

# PLASMA RESISTANT MEMBER AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Patent number: JP2002068838

Publication date: 2002-03-08

Inventor: FUJITA MITSUHIRO; MORITA TAKASHI; AONUMA SHINICHIRO;  
MURAMATSU SHIGEKU

Applicant: TOSHIBA CERAMICS CO

Classification:

- International: C04B35/50; H01L21/205; H01L21/3065; C04B35/50; H01L21/02; (IPC1-7): C04B35/50; H01L21/205; H01L21/3065

- european:

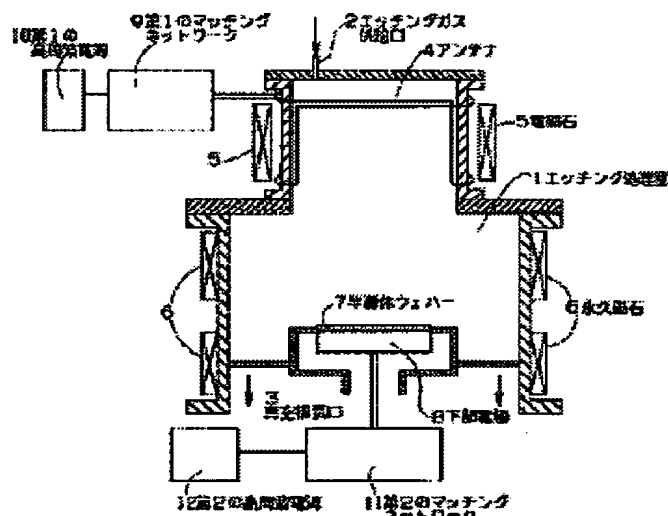
Application number: JP20000251931 20000823

Priority number(s): JP20000251931 20000823

Report a data error here

## Abstract of JP2002068838

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plasma-resistant member and a method for manufacturing the member which sufficiently endures against plasma exposure and which reduces the cost. **SOLUTION:** In the plasma-resistant member, at least the surface region to be exposed to plasma in a corrosive gas environment consists of a yttrium oxide sintered compact. The yttrium oxide sintered body is a complex sintered compact with yttrium aluminate and contains the yttrium aluminate by 0.1 to 10 mass% as the outer percentage calculated by the quantitative analysis of an aluminum element. Preferably, the yttrium oxide sintered compact has  $\leq 2\%$  porosity and  $\leq 2.5$  surface center line average roughness (Ra).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-68838  
(P2002-68838A)

(43) 公開日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 4 B 35/50		C 0 4 B 35/50	5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5
21/3065		21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-251931(P2000-251931)

(22) 出願日 平成12年8月23日 (2000.8.23)

(71) 出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社  
東京都新宿区西新宿七丁目5番25号

(72) 発明者 藤田 光広

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内

(72) 発明者 森田 敬司

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社秦野事業所内

(74) 代理人 100088487

弁理士 松山 允之

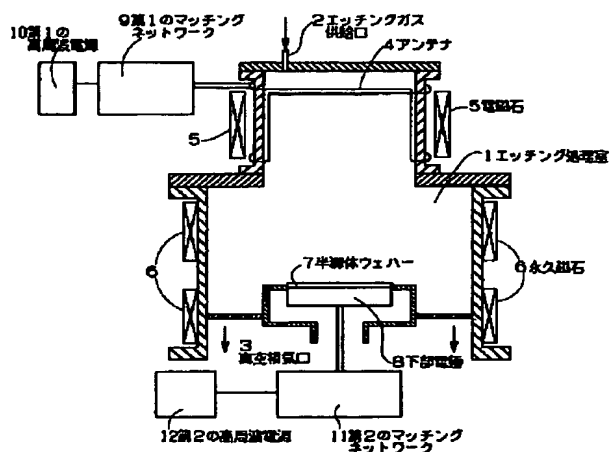
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐プラズマ性部材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ曝露に対しても十分耐え、かつコストの低減が図られた耐プラズマ性部材およびその製造方法の提供。

【解決手段】 耐プラズマ性部材の発明は、腐食性ガス下でプラズマに曝される少なくとも表面領域が酸化イットリウム系統結体であることを特徴とし、また、その酸化イットリウム系統結体がアルミン酸イットリウムとの複合焼結体で、かつアルミニウム元素の定量によって算出されるアルミン酸イットリウムを外率で0.1~10質量%含有していることを特徴とする。そして、この酸化イットリウム系統結体は、気孔率が2%以下、表面が中心線平均粗さ (R a) 2.5 以下であることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 腐食性ガス下でプラズマに曝される少なくとも表面領域が酸化イットリウム系焼結体であることを特徴とする耐プラズマ性部材。

【請求項 2】 酸化イットリウム系焼結体がアルミン酸イットリウムとの複合焼結体で、かつアルミニウム元素の定量で算出されるアルミン酸イットリウムを外率で 0.1～10 質量%含有していることを特徴とする請求項 1 記載の耐プラズマ性部材。

【請求項 3】 酸化イットリウム系焼結体の気孔率が 2%以下であることを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 2 記載の耐プラズマ性部材。

【請求項 4】 酸化イットリウム系焼結体の表面が中心線平均粗さ (Ra) が 2.5 以下であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 いずれか一記載の耐プラズマ性部材。

【請求項 5】 純度 99.5%以上で、平均粒径 0.1～5.0 μm の酸化イットリウム粉末を主体として含むスラリーを調製する工程と、前記調製したスラリーから造粒して造粒粉を調製する工程と、前記造粒粉を成形体化し、その成形体を仮焼もしくは脱脂した後に 1500～2000℃の温度で焼成する工程と、を有することを特徴とする耐プラズマ性部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、耐プラズマ性部材およびその製造方法に係り、さらに詳しくはハロゲン系腐食性ガス雰囲気下で、優れた耐プラズマ性を呈する耐プラズマ性部材およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造工程においては、半導体ウエハーに微細な加工を施すエッチング装置やスパッタリング装置、あるいは半導体ウエハーに成膜を施す CVD 装置などが使用されている。そして、これらの製造装置では、微細加工による高集積化などを目的として、プラズマ発生機構を備えた構成が採られている。たとえば、図 1 に構成の概略を示すようなヘリコン波プラズマエッチング装置が知られている。

【0003】 図 1 において、1 はエッチングガス供給口 2、および真空排気口 3 を有するエッチング処理室であり、その処理室 1 の外周部にはアンテナ 4、電磁石 5 および永久磁石 6 が設置されている。また、前記処理室 1 内には、被処理体となる半導体ウエハー 7 を支持する下部電極 8 が配置されている。さらに、前記アンテナ 4 は、第 1 のマッチングネットワーク 9 を介して第 1 の高周波電源 10 に接続し、下部電極 8 は、第 2 のマッチングネットワーク 11 を介して第 2 の高周波電源 12 に接続している。

【0004】 そして、このエッチング装置によるエッチング加工は、次のように行われる。すなわち、下部電極 8 面に半導体ウエハー 7 を載置し、エッチング処理室 1 内を真空化した後に、エッチングガス供給口 2 からエッチングガスを供給する。その後、アンテナ 4 および下部電極 8 に、対応する各マッチングネットワーク 9、11 を介して、高周波電源 10、12 から、たとえば周波数 13.56 MHz の高周波電流を流す。一方、電磁石 5 に所要の電流を流して磁界を発生させることにより、エッチング処理室 1 内に高密度のプラズマを発生させる。そして、このプラズマエネルギーによって、エッチングガスを原子状態に分解して、半導体ウエハー 7 面に形成された膜のエッチング加工が行われる。

【0005】 ところで、この種の製造装置では、エッチングガスとして、たとえば四塩化炭素 (CCl<sub>4</sub>)、塩化ホウ素 (BCl<sub>3</sub>) などの塩素系ガス、もしくはフッ化炭素 (CF<sub>4</sub>、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>)、フッ化窒素 (NF<sub>3</sub>)、フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>) などのフッ素系ガス (いずれも腐食性ガス) を使用する。したがって、エッチング処理室 1 の内壁部、監視窓、マイクロ波導入窓、下部電極 8、サセプターなど、腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される構成部材については、耐プラズマ性が要求される。このような要求に対応して、上記耐プラズマ性部材として、アルミナ系焼結体、サファイア、窒化ケイ素系焼結体、窒化アルミニウム系焼結体などが使用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記アルミナ系焼結体、サファイア、窒化ケイ素系焼結体、窒化アルミニウム系焼結体などの耐プラズマ性部材は、腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝されると徐々に腐食が進行し、表面領域を構成する結晶粒子が離脱するため、いわゆるパーティクル汚染を生じる。すなわち、離脱したパーティクルが、半導体ウエハー 7、下部電極 8、下部電極 8 近傍などに付着し、エッチングの精度などに悪影響を与え、半導体の性能や信頼性が損なわれやすいという問題がある。

【0007】 また、CVD 装置においても、クリーニング時にフッ化窒素 (NF<sub>3</sub>) などのフッ素系ガスにプラズマ下で曝されるため、耐食性が必要とされている。

【0008】 上記耐食性の問題に対し、イットリウムアルミニウムガーネット (いわゆる YAG) もしくはアルミン酸イットリウム焼結体を素材とする耐プラズマ性部材が提案されている (たとえば特開平 10-45461 号公報、特開平 10-236871 号公報)。すなわち、ハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面領域が、気孔率 3% 以下のスピネル、コージュライト、イットリウムアルミニウムガーネットなどの複合酸化物を主体とした焼結体で形成され、かつ表面を中心線平均粗さ (Ra) 1 μm 以下とした耐プラズマ性部材が知られている。

【0009】しかし、このイットリウムアルミニウムガーネット焼結体などは、アルミナなどに較べて耐プラズマ性がすぐれているとはいえ、被加工体の大口径化などに対応できない。すなわち、半導体の製造におけるドライプロセス、特に、エッチングプロセスにおいて、製造上のコストアップを招来する。こうした事由によって、さらに、低コストで、すぐれた耐プラズマ性を有する部材が望まれる。

【0010】本発明は、上記事情に対処してなされたもので、プラズマ曝露に対しても十分耐え、かつコストの低減が図られた耐プラズマ性部材およびその製造方法の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、腐食性ガス下でプラズマに曝される少なくとも表面領域が酸化イットリウム系焼結体であることを特徴とする耐プラズマ性部材である。

【0012】請求項2の発明は、請求項1記載の耐プラズマ性部材において、酸化イットリウム系焼結体がアルミン酸イットリウムとの複合焼結体で、かつアルミニウム元素の定量によって算出されるアルミン酸イットリウムを外率で0.1～10質量%含有していることを特徴とする。

【0013】請求項3の発明は、請求項1もしくは請求項2記載の耐プラズマ性部材において、酸化イットリウム系焼結体の気孔率が2%以下であることを特徴とする。

【0014】請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3いずれか一記載の耐プラズマ性部材において、酸化イットリウム系焼結体の表面が中心線平均粗さ(Ra)が2.5以下であることを特徴とする。

【0015】請求項5の発明は、純度99.5%以上で、平均粒径0.1～5.0μmの酸化イットリウム粉末を主体として含むスラリーを調製する工程と、前記調製したスラリーから造粒して造粒粉を調製する工程と、前記造粒粉を成形体化し、その成形体を仮焼・脱脂した後に1500～2000℃の温度で焼成する工程とを有することを特徴とする耐プラズマ性部材の製造方法である。

【0016】請求項1ないし5の発明は、次のような知見に基づいてなされたものである。すなわち、ハロゲン系のプラズマに対して高い耐食性を有する材料に関して検討を進めた結果、(a)酸化イットリウム(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)系焼結体は、酸化アルミニウム系焼結体に較べて格段とすぐれた耐ハロゲン系プラズマ性を呈する。

(b)上記すぐれた耐ハロゲン系プラズマ性に伴って、焼結体における反応生成物も少なく、たとえばアルミニウムなどを不都合な元素を放出する問題がない。(c)酸化イットリウム系焼結体は、イットリウムアルミニウムガーネット系焼結体に較べ、低コストの耐プラズマ性

部材として機能する。などの点を確認し、これらの発明に至ったものである。

【0017】請求項1ないし4の発明において、腐食性ガス下でプラズマに曝される少なくとも表面領域は、酸化イットリウム系焼結体で形成されている。ここで、酸化イットリウム系焼結体の結晶平均粒径は、特に、限定されないが、一般的に、2～10μm程度が好ましい。また、酸化イットリウム系焼結体は、成形助剤や焼結助剤の含有を許容する実質的に、酸化イットリウム成分のみによる構成でもよいが、アルミニウム元素の定量によって算出したアルミン酸イットリウムを外率で0.1～10質量%含有した複合焼結体の構成を採ることもできる。この場合、酸化イットリウムのみによるものに比べ、焼成温度を低くすることができ、得られる焼結体は、気孔の少ない緻密なものとなる利点がある。

【0018】すなわち、酸化イットリウム成分100質量部当たり、アルミン酸イットリウム、酸化アルミニウムもしくはこれらの混合物を0.2～20質量部、好ましくは0.3～5質量部添加して調製した組成物を原料とし、複合酸化物焼結体とし、かつこの複合酸化物焼結体中に、アルミニウム元素の定量によって算出したとき、アルミン酸イットリウムを外率で0.1～10質量部とした構成を採ることもできる。ここで、アルミン酸イットリウムが、外率で0.1質量%未満では、焼結性の助長など図れないし、また、10質量%を超えると耐プラズマ性の低下を招来する傾向が認められる。

【0019】なお、上記において、酸化アルミニウム成分は、焼成過程で酸化イットリウム成分の一部と反応してアルミン酸イットリウムを生成し、酸化イットリウム粒子間を充填する形で焼成・緻密化を助長する。また、この焼結体は、全体を酸化イットリウム質系で構成してもよいが、たとえば酸化アルミニウム系焼結体を基材とし、表面に酸化イットリウム系焼結体層を一体的に形成した構成としてもよい。つまり、腐食性ガス下、プラズマに曝される表面領域のみを酸化イットリウム系焼結体とし、中心基材部を機械的強度などのすぐれた他のセラミックスとした構造を採ってもよい。

【0020】請求項1ないし4の発明において、腐食性ガス下でプラズマに曝される少なくとも表面領域が、次のような状態にあることが好ましい。すなわち、表面領域を形成する酸化イットリウム系焼結体層は、その気孔率が2%以下であること、さらには、中心線平均粗さ(Ra)が2.5μm以下であることが望ましい。ここで、気孔率が2%以下、中心線平均粗さ(Ra)が2.5μm以下の場合は、プラズマによる侵食の起点となり易い角部などが低減するため、耐プラズマ性の向上が助長される。

【0021】請求項5の発明において、主原料成分となる酸化イットリウム粉末は、純度99.5%以上で、平均粒径0.1～5.0μmの範囲で選択される。こ

10

20

30

40

50

で、純度99.5%以上、平均粒径0.1~5.0 $\mu\text{m}$ に選択されるのは、最終的に、所望の耐プラズマ性を有する酸化イットリウム系焼結体を容易に、歩留まりよく製造し易く、結果として、低コスト化なども図れるからである。

【0022】請求項5の発明において、上記酸化イットリウム粉末を主体として含む原料粉の調製は、次のように行われる。まず、酸化イットリウム粉末に、要すれば所要の添加成分（たとえば成形助剤、アルミン酸イットリウムなど）、純水などの媒体、およびポリビニルアルコールなどのバインダーを所要量加え、たとえば回転式のボールミルなどによって、攪拌混合してスラリーを調製する。その後、前記調製したスラリーをブレードライ法で造粒して造粒粉を調製する。

【0023】ここで、酸化イットリウム-アルミン酸イットリウム系などの複合焼結体化する場合、予め、酸化イットリウムとアルミン酸イットリウムとの混合系に焼成処理を施し、複合型酸化物化させたものを粉砕して使用する形態を採ることもできる。

【0024】次いで、造粒粉を静水圧プレス法などで成形し、その成形体に大気雰囲気中、900℃程度の加熱温度で仮焼・脱脂処理を施す。なお、成形は、静水圧プレスで行う代わりに、たとえば金型成形、押し出し成形、射出成形、鋳込み成形などの成形手段であってもよい。また、1500~2000℃にて行われる焼成雰囲気は、大気（空気）、還元性雰囲気、真空などいずれでもよく、焼成後に、大気中でアニール処理を施してもよい。

【0025】ここで、焼成温度が、1500℃未満では、十分な焼結が行うことが難しく、2000℃を超えると、原料成分の揮散などが起こり易いので、上記範囲内、好ましくは1700~1850℃程度に設定する。なお、熱間静水圧プレス方式、あるいはホットプレス方式などで、加圧焼成した場合、より気孔率の低い焼結体を得ることができる。

【0026】請求項5の発明において、酸化イットリウム成分に、アルミン酸イットリウム成分、酸化アルミニウム成分の所要量を添加配合したとき、成形体の焼結（焼成）を非酸化性雰囲気で行うと、アルミン酸イットリウムに導入された酸素イオン欠陥に起因する焼結体の灰色ないし黒色化を生じるが、耐プラズマ性など性能上の支障はない。なお、前記灰色ないし黒色は、大気雰囲気中、1400~1700℃の熱処理を施すことにより白色化できる。

【0027】また、焼結2においては、その焼結過程でアルミン酸イットリウムが揮散し易いため、アルミン酸イットリウム成分を所要の組成比に維持できるように調製する。

【0028】請求項1ないし4の発明では、酸化イットリウム系焼結体は、その焼結結晶的に安定化するだけで

なく、すぐれた耐プラズマ性を呈する。ここで、優れた耐プラズマ性の発現は、次のような理由によると考えられる。つまり、一般的に、酸化イットリウムがフッ化されて生成するフッ化イットリウム(YF<sub>3</sub>)は、フッ化アルミニウム(AlF<sub>3</sub>)に較べて蒸発しにくく、また、ハロゲン系の腐食性ガスにも侵食され難いので、高い耐プラズマ性を呈する。

【0029】そして、耐プラズマ性の向上に伴う反応の起こりにくさは、高密度の腐食性プラズマに曝される領域での使用において、パーティクル汚染を生じる恐れを解消し、高精度で、信頼性の高い加工などに適した機能を呈する。さらに、こうした性能は、表面領域を形成する酸化イットリウム系焼結体の気孔率2%以下、中心線平均粗さ(Ra)2.5 $\mu\text{m}$ 以下であることにより助長される。

【0030】したがって、製造装置ないし半導体の製造コストアップを抑制防止しながら、成膜の質や加工精度などに悪影響を与えることなく、性能や信頼性の高い半導体の製造・加工に、効果的に寄与する。

【0031】請求項5の発明では、より耐プラズマ性が向上・改善された耐プラズマ性部材を歩留まりよく、かつ量産的に提供することが可能となる。

【0032】

【発明の実施形態】以下、実施例を説明する。

【0033】実施例1

【0034】純度99.9%、平均粒子径1.0 $\mu\text{m}$ の酸化イットリウム粒子100重量部に対し、適量のイオン交換水およびポリビニルアルコール2重量部を加え、攪拌・混合してスラリーを調製する。その後、前記調製したスラリーをスプレードライヤーで造粒し、得られた造粒粉を冷間静水圧プレス(CIP)にて、100MPaの圧力で成形し、厚さ10mm、径80mmの成形体を作製した。

【0035】上記成形体について、大気中、900℃の温度で仮焼・脱脂の処理を施した後、大気中、水素気流中もしくは減圧下、1750℃の温度で焼成を行って、3種類の酸化イットリウム系焼結体を得た。これらの焼結体の気孔率をアルキメデス法で測定したところ表1に示す如くであった。また、上記各焼結体から、厚さ2mm、幅10mm、長さ10mmの試験片を切り出し、その片面を表面粗さRa0.05 $\mu\text{m}$ に加工した。

【0036】上記各試験片の被加工表面を約半分をテフロン（登録商標）テープでマスキングし、平行平板型RIE装置に取り付け、周波数13.56MHz、高周波ソース500W、高周波バイアス300W、CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>/Ar=30:20:50、10mTorrの条件で、2時間プラズマ曝露試験を行って、それぞれエッチングレート（オングストローム/h）を測定・評価した。この結果を表1に併せて示す。因みに、純度99.9%の酸化アルミニウム焼結体の場合を焼結条件、気孔

率、試験片の表面粗さ $R_a$ 、およびエッチングレート（オングストローム/h）など、表1に比較のため示す。

\*

試料	焼成温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	焼成雰囲気	気孔率 (%)	表面粗さ $R_a$ , $\mu\text{m}$	エッチング レート( $\text{\AA}/\text{h}$ )
実施例1a	1750	大気	0.5	0.05	105
実施例1b	1750	水素	0.7	0.05	110
実施例1c	1750	減圧	0.6	0.05	115
比較例	1850	水素	0.5	0.05	1040

【0038】表1から分かるように、実施例に係る耐プラズマ性部材は、比較例に係る耐プラズマ性部材に較べて、腐食性ガス下におけるプラズマによるエッチング損傷、パーティクル汚染なども大幅に抑制される。つまり、半導体の製造工程などにおいて、精度の高い加工などを行えるだけでなく、被加工体に悪影響を及ぼす恐れ

の解消も図られる。

【0039】実施例2

【0040】上記実施例1において、焼成雰囲気を水素気流中とし、焼成温度1680～1750 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で変えた他は、実施例1の場合と同様の条件で酸化イットリウム焼結体を6種類作製した。次いで、これらの焼結体につき、実施例1の場合と同様に、気孔率をアルキメデス法によって測定するとともに、試験片を切り出し表面加工した後、エッチングレート（オングストローム/h）を測定・評価した結果を表2に示す。

【0041】

【表2】

試料	気孔率 (%)	表面粗さ $R_a$ , $\mu\text{m}$	エッチング レート( $\text{\AA}/\text{h}$ )
実施例2a	0.5	0.1	112
実施例2b	1	0.1	114
実施例2c	1.8	0.1	124
実施例2d	0.5	1	148
実施例2e	0.5	2	189
実施例2f	0.5	2.4	213

【0042】表2から分かるように、実施例に係る耐プラズマ性部材は、腐食性ガス下におけるプラズマによるエッチング損傷、パーティクル汚染なども大幅に抑制される。つまり、半導体の製造工程などにおいて、精度の高い加工などを行えるだけでなく、被加工体に悪影響を及ぼす恐れ

の解消も図られる。

【0043】実施例3

純度99.9%、平均粒子径1.0 $\mu\text{m}$ の酸化イットリウム粒子100重量部に対し、アルミン酸イットリウム（表3でAとして表示）もしくは酸化アルミニウム（表3でBとして表示）0.05～22重量部を加え、ボールミルによって18時間攪拌・混合した後、適量のイオン交換水およびポリビニルアルコール2重量部を加え、

\*【0037】

【表1】

さらに、ボールミルによって1時間攪拌・混合して比較例を含む16種のスラリーを調製する。その後、前記調製した各スラリーをスプレードライヤーで造粒し、得られた造粒粉を一軸金型プレスを用いて30MPaの圧力で一次成形を行った。この一次成形体を冷間静水圧プレス（CIP）にて、100MPaの圧力で二次成形し、厚さ10mm、径80mmの成形体をそれぞれ作製した。

【0044】上記各成形体について、大気中、900 $^{\circ}\text{C}$ の温度で仮焼・脱脂の処理を施した後、10Pa以下の減圧下、1480 $^{\circ}\text{C}$ 、1850 $^{\circ}\text{C}$ もしくは2020 $^{\circ}\text{C}$ の温度で焼成を行って、16種類の酸化イットリウム系焼結体を得た。これらの焼結体を大気中、1600 $^{\circ}\text{C}$ の熱処理を施して、白色の焼結体を得た。

【0045】次いで、各白色化した焼結体について、ICP（誘導結合プラズマ）発光分光分析によってアルミニウム濃度を定量し、この定量アルミニウムの全てがアルミン酸イットリウムであると仮定して、アルミン酸イットリウム濃度（外率質量%）を算出した。また、これらの焼結体の気孔率をアルキメデス法で測定した結果を、組成系、焼成温度などとともに、表3に示す。さらに、上記各焼結体から、厚さ2mm、幅10mm、長さ10mmの試験片を切り出し、その片面を表面粗さ $R_a$ 0.08～0.22 $\mu\text{m}$ に加工した。

【0046】上記各試験片を平行平板型RIE装置に取り付け、周波数13.56MHz、高周波ソース1000W、高周波バイアス300W、 $\text{CF}_4/\text{Ar}=40:60$ 、10mTorrの条件で、5時間プラズマ曝露試験を50回繰り返し行って、それぞれエッチングレート（オングストローム/h）を測定・評価した。この耐プラズマ性の評価結果は、実施例3a～3jの各試料とも、比較例3bなどに較べて、2倍以上の耐プラズマ性を示した。なお、比較例3a、3c、3e、3fは、気孔率が大きく鏡面が得られなかったため、鏡面に近い状態でプラズマに曝露し、その曝露表面をSEM（走査型電子顕微鏡）で観察したところ、パーティクルが多数目視され、表面粗さ $R_a$ を測定できなかった。

【0047】

【表3】

試料	添加物	添加量	焼成温度 (°C)	アルミン酸イッ トリウム濃度	気孔率 (%)	表面粗さ R <sub>a</sub> , μm
実施例 8a	A	0.2	1850	0.16	0.88	0.14
実施例 8b	A	2	1850	1.77	0.31	0.08
実施例 8c	A	5	1850	3.84	0.54	0.10
実施例 8d	A	10	1850	5.60	0.48	0.12
実施例 8e	A	20	1850	9.87	0.33	0.10
実施例 8f	B	0.05	1850	0.12	0.85	0.13
実施例 8g	B	1	1850	1.96	0.40	0.09
実施例 8h	B	5	1850	5.51	0.38	0.11
実施例 8i	B	7	1850	7.28	0.52	0.10
実施例 8j	B	10	1850	9.43	0.41	0.10
比較例 3a	A	0.1	1850	0.08	3.05	—
比較例 3b	A	22	1850	10.93	0.57	0.21
比較例 3c	B	0.03	1850	0.09	4.12	—
比較例 3d	B	12	1850	10.68	0.69	0.22
比較例 3e	A	2	1480	1.99	4.22	—
比較例 3f	A	2	2020	0.06	3.61	—

【0048】表3から分かるように、焼結体中のアルミン酸イットリウム濃度ないし含有量が外率で10質量%を超えるとプラズマ中での曝露によって、表面が侵食されて粗される。一方、0.1質量%未満では、焼結性が十分に助長されないため気孔率が大きく、プラズマ中での曝露でパーティクルの発生が観察される。さらに、焼成温度が1500℃未満では、焼結が十分に進行しないために、焼結体の気孔率が高く、パーティクルの発生が促進されている。また、焼成温度が2000℃を超えると、生成したアルミン酸イットリウムの揮発が多くなり、これが気孔率のアップに連なって、パーティクルの発生が観察される。

【0049】本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲でいろいろの変形を採ることができる。たとえば成形手段、仮焼・脱脂処理温度、焼成条件など、許容される範囲で適宜変更できる。

【0050】

【発明の効果】請求項1および4の発明によれば、すぐれた耐プラズマ性を有する酸化イットリウム系焼結体から成る耐プラズマ性部材が提供される。さらに、耐プラズマ性が向上したことに伴って、反応が起こりにくくなるので、高密度の腐食性プラズマに曝される領域での使用において、パーティクル汚染を生じる恐れを解消し、

高精度で、信頼性の高い加工などに適した機部材が提供される。

20 【0051】したがって、製造装置ないし半導体の製造コストアップを抑制防止しながら、成膜の質や精度などに悪影響を与えることなく、性能や信頼性の高い半導体の製造・加工に、効果的に寄与する。

【0052】請求項5の発明によれば、より耐プラズマ性が向上・改善された耐プラズマ性部材を歩留まりよく、かつ量産的に提供、および信頼性の高い半導体の製造に寄与する。

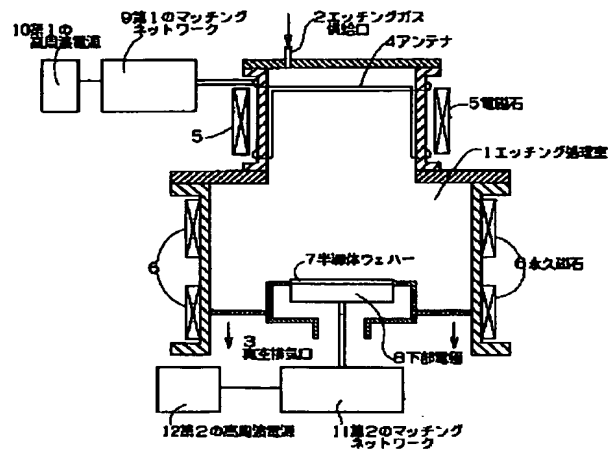
【図面の簡単な説明】

30 【図1】プラズマエッチング装置の概略構成を示す断面図。

【符号の説明】

- 1 ……エッチング処理室
- 2 ……エッチングガス供給口
- 3 ……真空排気口
- 4 ……アンテナ
- 5 ……電磁石
- 6 ……永久磁石
- 7 ……半導体ウエハー
- 8 ……下部電極
- 40 9、11 ……マッチングネットワーク
- 10、12 ……高周波電源

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 青沼 伸一朗  
神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ  
クス株式会社開発研究所内  
(72)発明者 村松 滋子  
神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ  
クス株式会社開発研究所内

Fターム(参考) 5F004 AA15 BA20 BB07 BB13 BB29  
BD04 DA00 DA05 DA11 DA17  
DA18 DA23 DA26  
5F045 AA08 BB15 DP03 DQ10 EB03  
EC05 EH02 EH16